

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-246902

(43)Date of publication of application : 05.11.1991

(51)Int.Cl.

H01C 7/02

G01K 7/22

(21)Application number : 02-043746

(71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD

(22)Date of filing : 23.02.1990

(72)Inventor : YAMAMOTO TOSHISHIGE
TANIMAE HIROKI
TAKAO SATORU

(54) MANUFACTURE OF POSITIVE TEMPERATURE COEFFICIENT THERMISTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To easily manufacture a thermistor which has different Curie points in one part of a magnetic element body and in the other part and is free from cracks and the like, by baking a molded body of calcined powder of BaTiO₃ based porcelain in an atmosphere containing the shifter element of Curie point.

CONSTITUTION: In the manufacturing method of a planar PTC thermistor which has different Curie points in one part of a magnetic element body constituting a planar part and the other part, a molded body of calcined powder of BaTiO₃ based porcelain is baked in an atmosphere of Pb or the like as the shifter of Curie point; or a molded body of BaTiO₃ based porcelain or a molded body of the calcined powder is baked in an atmosphere of halogen gas such as F and Cl which decrease the resistance value. By this constitution, each component in the atmosphere is subjected to vapor phase diffusion and permeates from the surface of the molded body. Hence the surface layer part and the central part of an obtained PTC thermister have different characteristics, so that a degauss element part and a heater element part are formed in a magnetic element body.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-246902

⑬ Int. Cl.⁵

H 01 C 7/02
G 01 K 7/22

識別記号

庁内整理番号

Z 6835-5E
7267-2F

⑭ 公開 平成3年(1991)11月5日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑮ 発明の名称 正特性サーミスタの製造方法

⑯ 特 願 平2-43746

⑰ 出 願 平2(1990)2月23日

⑱ 発 明 者 山 本 利 重 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号 住友金属工業株式会社内

⑲ 発 明 者 谷 前 太 基 東京都千代田区大手町1丁目1番3号 住友金属工業株式会社内

⑳ 発 明 者 高 尾 哲 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号 住友金属工業株式会社内

㉑ 出 願 人 住友金属工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

㉒ 代 理 人 弁理士 井内 龍二

明 細 書

1. 発明の名称

正特性サーミスタの製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 平板部を構成する磁器素体の一部分と他の部分とがキュリー点を異にする平板形の正特性(以下、PTCと記す)サーミスタの製造方法において、BaTiO₃系磁器の仮焼粉の成形体をキュリー点のシフト元素を含む雰囲気中で焼成することを特徴とするPTCサーミスタの製造方法。

(2) 平板部を構成する磁器素体の一部分と他の部分とが比抵抗を異にする平板形のPTCサーミスタの製造方法において、BaTiO₃系磁器の成形体あるいは仮焼粉の成形体をハロゲンガスの雰囲気中で焼成することを特徴とするPTCサーミスタの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明はPTCサーミスタの製造方法に関し、

より詳細には消磁電流の制御等に使用されるPTCサーミスタの製造方法に関する。

従来の技術

従来この種のPTCサーミスタは、消磁電流を制御するための消磁素子等に利用されており、第7図は、特開昭63-58902号公報において開示されているこの種の消磁素子30の断面図を示している。

消磁素子30において、31は第1のPTCサーミスタであって、その両側面には電極32a、32bが形成されており、キュリー点は50℃に設定されている。PTCサーミスタ31の側方には第2のPTCサーミスタ33が並設され、第2のPTCサーミスタ33の両側面には電極34a、34bが形成され、キュリー点は120℃に設定されている。そして、相対向する電極面32bと34aとの間にはリード端子35が介装され、半田38で固着されている。また、PTCサーミスタ31の別の電極面32aにはリード端子36が、PTCサーミスタ33の別の電極面34bに

はリード端子37がそれぞれ半田38によって固着されている。そして、これら2個のPTCサーミスタ31、33は外周部を絶縁性の樹脂39によって覆われている。

第8図は、上記構成の消磁素子の一使用例を示した回路図である。

図中40は消磁用PTCサーミスタであって、カラーテレビジョン受像機におけるブラウン管の周囲に巻かれている消磁コイル41と直列に接続され、ヒータ用PTCサーミスタ42とは両者の間で熱伝達が行なわれるように結合（以下、熱的に結合と表わす）されている。

PTCサーミスタは通常BaTiO₃を主成分とする半導体セラミックスで構成され、その特性としてある温度（キュリー点）までは抵抗が低く、キュリー点以上の温度で急激に抵抗が高くなる性質をもっている。ゆえに、このPTCサーミスタに電圧を印加すると、最初は抵抗が低いので大きな電流が流れ、それにつれてPTCサーミスタ自身は自己発熱を行ない温度が上昇する。この

で、その抵抗値をますます大きくさせる。このため、消磁用PTCサーミスタ40の熱平衡状態における電流の流れは少なくなり、安定状態における磁界がより小さくなって消磁が促進される。

このように、消磁用（消磁素子部）とヒータ用（ヒータ素子部）と2個のPTCサーミスタ31、33より構成される消磁素子30の製造方法は、従来消磁素子部形成用成形体とヒータ素子部形成用成形体とを別々に焼成した後、熱的に結合させるというものであった。また、別の製造方法として消磁素子部形成用成形体とヒータ素子部形成用成形体とを組み合わせ一体的に成形し、同時に焼成する方法も試みられており、この方法は工程数が少なくコストダウンを図る上で有利であった。

発明が解決しようとする課題

ところが上記した従来の消磁素子30の構成にあっては、1個の消磁素子30内に消磁用とヒータ用と2個のPTCサーミスタ31、33を必要とするため、消磁素子30の形状が大きくなり、

温度上昇がキュリー点にまで達すると抵抗が急激に高くなり、電流は減少して発熱量が少なくなるため、PTCサーミスタは熱平衡に達して安定する。

すなわち、第8図において消磁コイル41に交流電圧を印加すると、最初は抵抗が低いので消磁コイル41には大きな電流が流れ、大きな交番磁界が発生する。また、消磁用PTCサーミスタ40自身はこの流れ込んでくる大きな電流によって自己発熱を行ない温度が上昇する。この温度上昇がキュリー点に達すると、今度は抵抗が急激に大きくなるため流れる電流は小さくなり、それにつれて消磁コイル41において発生する磁界も小さくなって消磁が行なわれる。

また、これに同期してヒータ用PTCサーミスタ42にも電圧が印加され、ヒータ用PTCサーミスタ42自身も自己発熱を行なう。そして、このヒータ用PTCサーミスタ42の発した熱は消磁用PTCサーミスタ40に伝わり、消磁用PTCサーミスタ40の熱平衡温度の上昇を助長し

設置する際に場所を取るばかりでなく、コスト的にも高くつくといった課題があった。

また、消磁素子30の従来の製造方法において、消磁素子部形成用成形体とヒータ素子部形成用成形体とを別々に焼成した後、熱的に結合させるという方法では、製造過程における工程数が多く手間が掛かり過ぎるといった課題があった。

一方、上記両成形体を組み合わせて一体に成形した後、同時に焼成する方法においては、前記両成形体の成分組成が異なるため、各成形体に最適な焼成条件及び収縮率がそれぞれ異なり、割れの発生を生じ、實際上同時焼成は困難であるといった課題があった。

また、BaTiO₃系PTCサーミスタは、焼成条件によって大きくその特性が変化する。特に、低融点を有する添加物（Pb等）は、焼成中に飛散して作成されるPTCサーミスタの表面と内側とにおいて組成ずれを起こす。このように、キュリー点のシフトでもあるPb等が飛散することによって、PTCサーミスタの本来の特性に変

化が生じてしまうといった課題があった。

本発明は上記した課題に鑑み発明されたものであって、1個のPTCサーミスタに消磁機能とヒータ機能を備え、小形化が図られたPTCサーミスタの効率的な製造方法を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

上記した目的を達成するために本発明に係るPTCサーミスタの製造方法は、

平板部を構成する磁器素体の一部分と他の部分とがキュリー点を異にする平板形のPTCサーミスタの製造方法において、BaTiO₃系磁器の仮焼粉の成形体をキュリー点のシフト元素を含む雰囲気中で焼成することを特徴とし、

また、平板部を構成する磁器素体の一部分と他の部分とが比抵抗を異にする平板形のPTCサーミスタの製造方法において、BaTiO₃系磁器の成形体あるいは仮焼粉の成形体をハロゲンガスの雰囲気中で焼成することを特徴としている。

作用

化合物を用いることが望ましい。

また、上記キュリー点のシフトはBaTiO₃系磁器の粒内に固容して、キュリー点を移動させる動きがあり、BaTiO₃系磁器の粒内に前記シフトを拡散させて固容させる必要がある。このため、これらキュリー点のシフトの気相拡散はBaTiO₃系磁器の仮焼粉状態の成形体に行なう必要がある。一方、比抵抗を低下させるF、Cl等のハロゲン元素は粒界に偏析して、抵抗を下げる動きがあり、BaTiO₃系磁器の粒界に拡散させればよく、これらハロゲン元素の気相拡散はBaTiO₃系磁器の成形体に対して行なっても構わない。

このように、気相拡散作用を起こさせる元素の種類に応じて製造方法を選択することにより、前記作用が十分に発揮される。

ところで、前記元素を気相拡散させて焼成を行なう場合には、BaTiO₃系磁器の成形体あるいは仮焼粉の成形体(試料成形体)の形状についても考慮する必要がある。

上記したPTCサーミスタの製造方法にあっては、BaTiO₃系磁器の仮焼粉の成形体をキュリー点のシフトであるPb等の雰囲気中で焼成するか、あるいはBaTiO₃系磁器の成形体あるいは仮焼粉の成形体を抵抗値を低下させるF、Cl等のハロゲンガスの雰囲気中で焼成することによって、雰囲気中の各成分が気相拡散して上記成形体の表面より浸透する。このため、得られるPTCサーミスタの表層部と中心部とにおいて、PTCサーミスタとしての諸特性が異なったものとなり、消磁素子部及びヒータ素子部が一つの磁器素体中に形成されることとなる。すなわち、従来からの課題であったPTCサーミスタの組成ずれ現象を逆に利用して優れた特性のPTCサーミスタが得られる。

ここで、気相拡散させる元素のうちキュリー点のシフトであるPb、Sr、Zr、Ca等の化合物は一般的に気化しにくいため、容易に気化させるにはPbは酸化物のような形態の化合物を用い、Sr、Zr、Ca等は塩化物のような形態の

例えば、第4図(a)に示したような円板形状のPTCサーミスタ用磁器素体を作成しようとする場合、初めから円板形状に形成された試料成形体を積み重ねて焼成すると、試料成形体間の各隙間からも気相拡散によってPb等拡散元素が侵入し、試料成形体の中心側の電極構成面にまでこれら元素が浸透してしまう。このため、得られる磁器素体の表面に第4図(b)に示したように中心側の電極を構成するには、表面を研磨する必要がある。

そこで、まずは円柱状に形成した試料成形体を気相拡散元素の雰囲気中で焼成し、その後円板形状に切り出すことにより、表面研磨という工程を経ることなく求めるPTCサーミスタ用の磁器素体を作成される。

このようにして得られた磁器素体において、前記元素が気相拡散した外周部分をヒータ用とし、他方、中心部分を消磁用として用いることにより、1個のPTCサーミスタに2つの機能特性を持たせられ、消磁用部分における熱平衡温度の上

界を助長して、熱平衡状態における電流の流れを少なくすることによって、消磁はより促進される。

実施例と比較例

以下本発明に係るPTCサーミスタの製造方法の一実施例を図面に基づいて説明する。なお従来例と同一機能を有する構成部品には同一の符号を付すこととする。

第1図において10は、焼成に必要な酸素を供給することができかつ、気相拡散元素の雰囲気も維持できるようになっている準密閉容器（大気の入りも起こる）で、マグネシア製板材11とマグネシア製ケース12（縦が40cm、横が40cm、高さ10cmである。）とにより構成されている。この準密閉容器10中に、円柱形状の試料成形体13を数個載置して焼成準備を行なう。

まず、気相拡散元素としてキューリー点のシフトであるPbを用いる場合について説明する。

Pbは酸化物としての形態を有する化合物が気化し易いので、準密閉容器10中に試料成形体

13と共にPb酸化物14の一定量を載置する。そして、前記両者を同時に焼成することにより、試料成形体13は気化したPbの雰囲気中で焼成がなされる。ただし、用いるPb酸化物14の量は、用意した試料成形体13の量に応じて設定する。

他方、比抵抗を低下させるF、Cl等のハロゲン元素を用いる場合には、これらハロゲン元素はもともとガス体であるのでこのガス体のまま準密閉容器10中に導入し、ハロゲンガスの雰囲気中で試料成形体13を焼成する。

次に、上記気相拡散元素の雰囲気中で焼成された円柱形状の試料成形体13を、第4図(a)に示したように円板形状に切り出し、その後第4図(b)に示したように円板形状の磁器素体（以下、基板と記す）19の表裏両面に電極21、22、23を形成する。そして、リード端子24、25、26をそれぞれ電極22、23、21に接続した後、樹脂層27で被覆してPTCサーミスタ20を作製した（第2図）。

第2図は、PTCサーミスタ20の断面図を示したもので、円板形状の基板19の片面には、輪状電極21と円形の電極22が形成され、他の片面には略全面にわたり円形の電極23が形成されている。そして、電極21にはリード端子26が、電極22にはリード端子24が、また、電極23にはリード端子25がそれぞれ接続されており、これら基板19、電極21、22、23及びリード端子24、25、26は樹脂層27で被覆され保護絶縁されている。

上記構成のPTCサーミスタ20において、基板19の外周部に形成されたヒータ素子部19aと中心部に形成された消磁素子部19bとでは、そのキューリー点あるいは比抵抗が異なる。

第3図は、上記PTCサーミスタ20の寸法の具体例を示したものである。基板19の厚さTは約2mm、直径Dは約22mm、電極21の幅Wは約3mm、電極22の直径dは約14mm程度に設定されており、電極21と電極22との間隔は1mm程度が確保されている。

このような構成のPTCサーミスタ20の成分組成は、一般に、BaTiO₃とSrTiO₃とより成る主成分100molに対して、半導体化剤としてDy₂O₃が0.02～0.5mol、焼結助剤としてTiO₂、SiO₂のうち少なくとも一種類が0.1～5.0mol、PTC効果向上剤としてMnOが0～1.0molの各範囲で含有されている。

以下に説明する実施例1、2において、試料成形体の成分組成は下記の第1表によった。そして、上記製造方法に従いPTCサーミスタ20を作製した後、それぞれの抵抗-温度特性を調べた。

尚、以下に説明する第5図、第6図中におけるR₁はリード端子24、25の間の比抵抗を示しており、R₂はリード端子25、26の間の比抵抗を示している。また、試料を大気雰囲気中で焼成した場合を比較例とした。

第 1 表

	成 分 組 成 (mol)					
	BaTiO ₃	SrTiO ₃	Dy ₂ O ₃	TiO ₂	SiO ₂	MnO ₂
飯焼粉①	80	20	0.15	4.0	1.0	0.08
飯焼粉②	80	20	0.15	1.0	1.0	0.08

第 2 表

	Ts (℃)	α	ψ	平衡点電流 (R _s)	常温抵抗値 R _s (Ω)
実施例 1					
R _i	55	18	6	6mA	5
R _s	67	16	5		7
実施例 2					
R _i	55	18	6	7mA	5
R _s	55	16	5		3
比較例					
R _i	55	18	6	50mA	5

但し、Ts:キュリー点の温度
 α : 温度-抵抗曲線の傾き
 ψ : $\log \frac{\text{最大抵抗値}}{\text{最小抵抗値}}$

<実施例 1>

第 1 表に示した飯焼粉①を用いて、直径が 27mm、高さが 8cm の円柱状成形体 13 を作成し、準密閉容器 10 中に前記成形体 13 を 10 個と Pb 酸化物 14 である Pb₃O₄ 100g とを載置して 1320℃ で約 2 時間焼成した。そして、上記方法により成形体 13 を約 2mm の厚さにカットするとともに電極を形成して PTC サーミスタ 20 を作製した。

第 5 図は、上記実施例 1 で得られた PTC サーミスタ 20 の有する抵抗-温度特性を示したものである。このグラフより明らかなように、R_s は R_i より高いキュリー点を有する。これは、基板 19 の外周部（ヒータ素子部 19a）にはキュリー点のシフトである Pb が含有され、Pb の粒内拡散の影響を受けるためである。

従って、第 8 図に示したような消磁回路を設計した場合には、キュリー点の高いヒータ素子部 19a はキュリー点の低い消磁素子部 19b（中心部）に対してヒータ的作用を及ぼす。このた

め、消磁素子部は単体で存在した時よりも高温に維持されその平衡点電流が小さくなるため、消磁がさらに促進される。

<実施例 2>

第 1 表に示した飯焼粉②を用いて、直径が 27mm、高さが 8cm の円柱状成形体 13 を作成し、準密閉容器 10 中に前記成形体 13 を 10 個載置してハロゲン化合物ガスである CCl₄ をガスとして 20 ml/min の流量で導入しながら 1320℃ で約 2 時間焼成した。上記方法により円柱状成形体 13 を約 2mm の厚さにカットするとともに電極を形成して PTC サーミスタ 20 を作製した。

第 6 図は、上記実施例 2 で得られた PTC サーミスタ 20 の有する抵抗-温度特性を示したものである。このグラフより明らかなように、R_s は R_i より小さな比抵抗を有す。これは、基板 19 の外周部（ヒータ素子部 19b）には CCl₄ が含有され、CCl₄ の粒界拡散の影響を受けるためである。

従って、第 8 図に示したような消磁回路を設計

した場合には、比抵抗の小さいヒータ素子部19aは消磁素子部19bに対してヒータ的な作用を及ぼす。このため、消磁素子部19bは単体で存在した時よりも高温に維持されその平衡点電流が小さくなるため、消磁がさらに促進される。

上記実施例1、2についての結果を数値で表わすと上記の第2表に示したようになった。

また、仮焼粉①を用いて成形体13を形成し、この成形体13の焼成を行なう雰囲気で大気中としたものを比較例として記載した。

このように、PTCサーミスタ20の製造方法において、BaTiO₃系磁器の仮焼粉の成形体を、キュリー点のシフトであるPb等あるいはBaTiO₃系磁器の成形体あるいは仮焼粉の成形体を比抵抗を低下させるF、Cl等のハロゲン元素を含む雰囲気中で焼成することにより、キュリー点あるいは比抵抗特性を異ならしめることができる。

すなわち、PTCサーミスタ20内に消磁用とヒータ用と2個のPTCサーミスタを設置しなく

ても、1つのPTCサーミスタ20内に消磁機能とヒータ機能を持たせることが磁器基板に割れの発生を生じさせずに可能となる。そして、このように製造されたPTCサーミスタ20ではヒータ素子部19aの働きにより、消磁素子部19bにおける熱平衡温度を高温に維持することができ、平衡点電流をより小さくすることによって、熱平衡状態における消磁電流の制御を効率的に行なうことができる。また、形状的にもコンパクト化を図ることができかつコスト的にも安く生産することが可能となる。

このように、本発明に係るPTCサーミスタの製造方法では、従来の2個のPTCサーミスタを設置する製造方法に比べ、製造過程における工程数が少なくなり作業の簡素化を図ることができ、かつコストダウンを図ることができる。

尚、本発明は上記実施例に限定されることはなく、要旨を逸脱しない範囲において変更可能である。たとえば、焼成中の気相拡散元素による雰囲気調整において、望むPTC特性あるいは拡散元

素の種類によっては拡散濃度を種々検討して用いることが望ましい。

発明の効果

以上の説明により明らかなように、本発明に係る平板形PTCサーミスタの製造方法にあっては、BaTiO₃系磁器の仮焼粉の成形体をキュリー点のシフト元素を含む雰囲気中で焼成することにより、平板部を構成する磁器素体の一部分と他の部分とにおいて、そのキュリー点を異にするPTCサーミスタを前記磁器素体に割れ等を発生させることなく容易に製造することができる。

また、BaTiO₃系磁器の成形体あるいは仮焼粉の成形体をハロゲン元素の雰囲気中で焼成することにより、平板部を構成する磁器素体の一部分と他の部分とにおいて、その比抵抗を異にするPTCサーミスタを前記磁器素体に割れ等を発生させることなく容易に製造することができる。

したがって、上記方法により製造されたPTCサーミスタにあってはPTCサーミスタ内に消磁用とヒータ用と2個のPTCサーミスタを設置し

なくても、消磁機能とヒータ機能を1つのPTCサーミスタに持たせることができる。そして、ヒータ素子部の働きにより、消磁素子部における熱平衡温度を高温に維持でき、平衡点電流をより小さくすることによって、熱平衡状態における消磁電流の制御を効率的に行なうことができ、消磁をより促進させることができる。

また、形状的にもコンパクト化が図られたPTCサーミスタを製造することができかつ、コスト的にも安く生産することが可能となる。

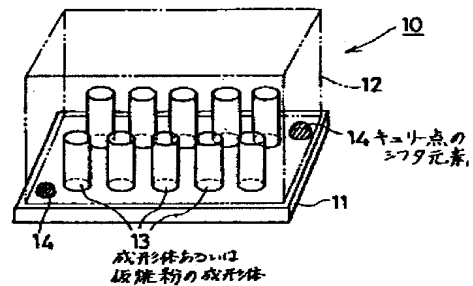
このように、本発明に係るPTCサーミスタの製造方法を用いれば、1つのPTCサーミスタに複数の機能を持たせられながら従来の製造方法に比べ、製造過程における工程数を少なくして作業の簡素化を図ることができ、また、コストダウンを図ることができる。

4. 図面の簡単な説明

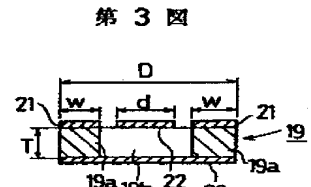
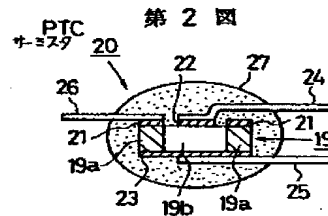
第1図は本発明に係るPTCサーミスタの製造方法を説明するための斜視図、第2図は本発明に係る方法により製造されたPTCサーミスタの一

例を示す断面図、第3図は製造されたPTCサーミスタの寸法例を示す断面図、第4図は本発明に係るPTCサーミスタの製造方法を説明するための斜視図、第5図、第6図は本発明に係る方法により製造されたPTCサーミスタの抵抗-温度特性を示すグラフ、第7図は従来の消磁素子を示す断面図、第8図は消磁素子を使用した回路図である。

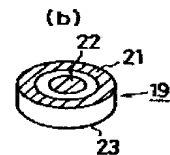
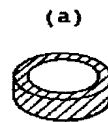
第1図



- 13 ... BaTiO₃系磁器の成形体
あるいは仮焼粉の成形体
14 ... Pb酸化物(キュリー点の
シフト元素化合物)
20 ... PTCサーミスタ

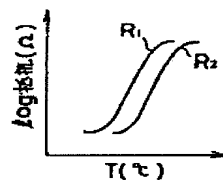


第4図

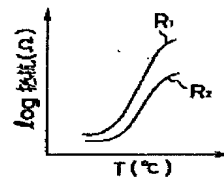


特許出願人: 住友金属工業株式会社
代理人: 弁理士 井内 龍二

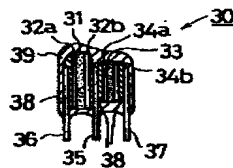
第5図



第6図



第7図



第8図

